

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 262**

51 Int. Cl.:

**C02F 1/46** (2006.01)

**F24F 6/00** (2006.01)

**F24F 6/04** (2006.01)

**F24F 6/16** (2006.01)

**F24F 3/12** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.04.2006 E 06008247 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.09.2018 EP 1736442**

54 Título: **Dispositivo para el procesamiento de aire así como instalación de procesamiento de superficies con el mismo**

30 Prioridad:

**23.06.2005 DE 102005029148**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**01.02.2019**

73 Titular/es:

**EISENMANN SE (100.0%)  
Tübinger Strasse 81  
71032 Böblingen, DE**

72 Inventor/es:

**SWOBODA, WERNER y  
LINK, KERSTEN**

74 Agente/Representante:

**DE PABLOS RIBA, Julio**

ES 2 698 262 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Dispositivo para el procesamiento de aire así como instalación de procesamiento de superficies con el mismo.

La invención se refiere a un dispositivo para el procesamiento de aire con:

- 5 a) al menos un depósito que puede llenarse con un líquido;
- b) una unidad de transporte de aire; y
- c) una unidad de contacto, que se encarga de que aire que debe procesarse entre en contacto para su procesamiento con el líquido.

10 Además, la invención se refiere a una instalación de procesamiento de superficies, en particular para el barnizado, el recubrimiento, el secado y la preparación asociada con ello de objetos metálicos o no metálicos, con al menos una cabina de tratamiento, en la que se produce con aire de salida cargado con impurezas, que se suministra al menos parcialmente de nuevo a la cabina de tratamiento en un circuito tras un procesamiento previo.

Dispositivos para el procesamiento de aire del tipo mencionado anteriormente se conocen en general en el estado de la técnica, diferenciándose entre humidificadores de aire y purificadores de aire.

15 En el caso de los humidificadores de aire se han establecido tres principios de funcionamiento.

En los denominados evaporadores se calienta agua que se encuentra en el depósito hasta su ebullición y el vapor de agua generado de ese modo se emite al aire circundante. En los denominados vaporizadores se distribuye agua por una superficie lo más grande posible, a través de la que se guía entonces por medio de un soplador una corriente de aire. La humedad de vaporización se absorbe por la misma y se suministra al entorno. Finalmente se conocen además humidificadores de aire, que trabajan según el principio de atomizador. En estos se atomiza o se nebuliza el agua, lo que puede tener lugar, por ejemplo, mediante un arremolinamiento mecánico, ultrasonidos o por medio de boquillas finas.

20 Estos humidificadores de aire que trabajan según principios diferentes tienen en común que el líquido permanece dado el caso bastante tiempo en el depósito. Cuando éste es el caso, pueden multiplicarse gérmenes en el líquido. Por gérmenes se entienden en el presente contexto además de bacterias y otros organismos unicelulares también hongos y algas.

En el caso de una multiplicación no inhibida, tales gérmenes pueden conducir a molestias por olor y perjuicios graves para la salud de personas, que inspiren el aire humedecido o también que solo entren en contacto con el mismo.

30 Dado que pueden ajustarse relativamente rápido concentraciones de gérmenes altas de más de  $10^8$  gérmenes por  $\text{cm}^3$ , a los líquidos se les mezclan a menudo biocidas para la esterilización, entre los que se entienden bactericidas y fungicidas.

35 Aunque mediante tales sustancias bioactivamente tóxicas pueden mantenerse las concentraciones de gérmenes relativamente reducidas, los costes para este tipo de eliminación de gérmenes son altos. Además, los biocidas representan aditivos, que los usuarios de tales humidificadores de aire perciben a menudo como molestos en el sentido de una carga para la salud y/o medioambiental innecesaria. Un problema adicional en el caso de la utilización de biocidas que actúan de manera química-biológica es la capacidad de numerosos gérmenes de desarrollar cepas resistentes, que – dado el caso – solo pueden combatirse de manera eficaz con medios novedosos y por ello especialmente costosos.

40 Aunque un humidificador de aire, que trabaja según el principio de evaporador, tiene la ventaja de que el agua se esteriliza mediante calentamiento, dado que los gérmenes que se encuentran dado el caso en el agua se destruyen normalmente debido a la alta temperatura necesaria para la evaporación del agua. Sin embargo, un evaporador de este tipo tiene un alto consumo de energía, lo que es desventajoso desde el punto de vista económico.

45 Como se ha mencionado al principio, existe otro tipo de procesamiento de aire en la purificación de aire. A este respecto, se conduce aire cargado con impurezas a través de agua u otro líquido de purificación adecuado, en el que se disuelven bien las impurezas. El aire así purificado se suministra entonces de nuevo por medio de un soplador al entorno. Precisamente en el caso de un purificador de aire de este tipo puede producirse una fuerte contaminación con gérmenes del líquido usado, dado que el líquido se contamina cada vez más con impurezas a lo largo de su periodo de tiempo de uso y con ello ofrece un buen caldo de cultivo para los gérmenes.

50 El periodo de tiempo de uso máximo de un líquido en un purificador de aire se obtiene de su capacidad de absorción máxima en cuanto a las impurezas que deben absorberse. Sin embargo, debido a la contaminación con gérmenes

favorecida mediante la contaminación del líquido, en la mayoría de los casos es apropiado un cambio del líquido ya antes del final de su tiempo de uso máximo.

5 El procesamiento/la purificación de aire de salida es interesante en particular en relación con instalaciones de tratamiento de superficies, en las que se produce una deposición en húmedo, tal como puede ser el caso, por ejemplo, en cabinas de tratamiento de instalaciones de tratamiento de superficies del tipo mencionado al principio.

10 El aire de salida evacuado de una cabina de tratamiento de este tipo está contaminado con las impurezas que resultan de la deposición en húmedo. Hoy en día se le da mucha importancia por motivos tanto ecológicos como económicos a purificar y volver a usar una parte lo más grande posible del aire de salida generado en la cabina de tratamiento en un circuito. Por tanto, es deseable crear una instalación de procesamiento de superficies, en la que se encuentre una manera económicamente sostenible, de procesar aire de salida para su reutilización.

15 El documento US 2004/005260 A1 describe una unidad de humidificación de aire con un tanque de agua, mediante el que se llena con agua un recipiente dispuesto debajo a través de un conducto según el principio de un bebedero para pájaros. A través de una abertura en el fondo del recipiente se extrae de esta última agua y se transporta por medio de una bomba a través de un conducto hasta una estera de vaporización, que está dispuesta en la zona superior de una cámara de vaporización.

El documento JP 01 169252 A se refiere a un humidificador de aire, en el que se nebuliza agua desde un tanque de agua con ayuda de un generador de ultrasonidos y se evacúa a través de una cámara de nebulización dispuesta por encima del tanque de agua y una salida a una sala que debe humidificarse.

20 Ante el trasfondo expuesto anteriormente, el objetivo de la invención es crear un dispositivo para el procesamiento de aire del tipo mencionado al principio, en el que pueda conseguirse de manera sencilla y económica una reducción de la concentración de gérmenes en el líquido usado.

Este objetivo se alcanza porque:

- d) está prevista una unidad de recirculación, mediante la que puede transportarse líquido en el depósito a un circuito fuera del depósito y de nuevo al interior del mismo; y
- 25 e) en el circuito, con el propósito de eliminar gérmenes del líquido, está prevista una unidad para abrir de manera mecánica/física membranas celulares.

30 Por consiguiente, los gérmenes no se destruyen química/biológicamente, sino que se fuerzan mecánicamente de tal manera que las membranas celulares se abren de manera irreversible. De este modo sale el citoplasma de las células, lo que conduce a su muerte. Este tipo de eliminación de gérmenes tiene la ventaja de que, aparte del material biológico muerto, no queda ningún residuo en el líquido, como sucede en el caso de su tratamiento con biocidas. Además, una destrucción mecánica de este tipo de los gérmenes puede realizarse de manera comparativamente económica y eficiente. Una ventana adicional de este planteamiento consiste en que los gérmenes no pueden escapar de la esterilización mecánica/física mediante la generación de cepas resistentes, como es posible en el caso de la esterilización química/biológica con ayuda de biocidas.

35 Finalmente, la apertura mecánica de membranas celulares con el propósito de eliminar gérmenes funciona también cuando el líquido está turbio o contiene pigmentos muy absorbentes, como puede suceder en el caso de líquidos de purificación especiales. Esto es una ventaja significativa con respecto a la irradiación con radiación electromagnética de onda corta, por ejemplo luz UV, que hasta la fecha se utiliza igualmente para la eliminación de gérmenes.

40 En el caso de la unidad para la apertura mecánica de membranas celulares puede tratarse, por ejemplo, de una unidad de electroporación. El término "electroporación" designa un procedimiento, en el que las células se exponen brevemente a campos eléctricos intensos. Los poros más finos, que ya están presentes en la membrana celular, se ensanchan bajo la influencia del campo eléctrico de tal manera que tras la disminución del campo eléctrico tampoco pueden cerrarse de nuevo. La condición previa para esto es únicamente que el campo eléctrico tenga una intensidad de campo suficiente y se mantenga a lo largo de una cierta duración mínima.

45 Este tipo de destrucción de células biológicas es en sí mismo conocido por un artículo de H. Bluhm *et al*, con el título "Aufschluss und Abtötung biologischer Zellen mit Hilfe starker gepulster elektrischer Felder", Nachrichten-Forschungszentrum Karlsruhe, año 35, 3/2003, páginas 105 a 110. En primer plano en la esterilización se encuentra hasta la fecha la purificación de aguas residuales de depuradoras, tal como se describe por ejemplo en el documento US 2002/0144957 A1. Sin embargo, la destrucción de bacterias y otros microorganismos mediante electroporación es más difícil que la apertura de células vegetales, tal como se utilizan, por ejemplo, en exprimidores industriales.

50 Mediante la unidad de recirculación se garantiza que el líquido que se encuentra en el depósito se recircule y por consiguiente pueda someterse de manera continua o a intervalos de tiempo regulares a una electroporación, lo que es importante para una eliminación de gérmenes suficientemente eficaz.

- Debido a los diferentes campos de utilización posibles del dispositivo para el procesamiento de aire es favorable que los parámetros de funcionamiento de la unidad de electroporación puedan ajustarse durante el funcionamiento del dispositivo. Los parámetros que pueden seleccionarse durante la electroporación, como amplitud de pulso, duración de pulso, frecuencia de pulso así como forma de pulso, influyen en la eficacia de la destrucción de gérmenes y pueden adaptarse a las respectivas circunstancias, por ejemplo a si se usa agua o un líquido de purificación y/o al grado de impurezas. Dado que el líquido se recircula a través de la unidad de recirculación de manera continua o intermitente, existe la posibilidad de variar uno o varios de estos parámetros durante el tiempo de funcionamiento del dispositivo. De este modo pueden destruirse también gérmenes muy diferentes.
- En particular resulta útil que en la unidad de electroporación puedan generarse descargas por efecto corona.
- En una configuración alternativa, la unidad para abrir de manera mecánica/física membranas celulares es una unidad de cavitación, que acelera el líquido de tal manera que los golpes de presión provocados por cavitación abren las membranas celulares. En una unidad de cavitación se acelera fuertemente el líquido, por ejemplo en la zona de un estrechamiento de conducto o con ayuda de una rueda de aletas o similar. Como consecuencia de la fuerte aceleración se generan burbujas de gas en el líquido, que a su vez durante la condensación generan fuertes golpes de presión. Estos golpes de presión abren al menos parcialmente las membranas celulares de los gérmenes, con lo que se consigue un efecto similar al de la unidad de electroporación.
- Resulta fácil de implementar constructivamente que la unidad de contacto, que se encarga de que el aire que debe procesarse para su procesamiento entre en contacto con al menos una parte del líquido, esté formada por una superficie de vaporización. Esto puede conseguirse fácilmente siendo la superficie de vaporización una estera de velo o de filtro que se sumerge parcialmente en el líquido en el depósito.
- Otra posibilidad consiste en utilizar una unidad de atomización, que atomiza una parte del líquido en el depósito.
- Esto puede tener lugar mecánicamente de manera sencilla mediante una placa de atomización que rota preferiblemente al nivel del líquido. Alternativamente, el líquido puede atomizarse por medio de ultrasonidos o mediante la utilización de boquillas, a través de las que se introduce a presión el líquido por medio de una bomba.
- Otra posibilidad para el procesamiento de aire consiste en introducir aire que debe procesarse por medio de una unidad de suministro de aire en la proximidad del fondo del depósito en el líquido en el depósito. En este caso se purifica el aire al pasar por el líquido, absorbiendo el líquido las impurezas arrastradas con el aire.
- Una posibilidad adicional para la purificación de aire consiste en guiar el aire que debe procesarse con el líquido en el mismo sentido de flujo a través de una boquilla.
- Un buen efecto de purificación se consigue cuando la unidad de suministro de aire comprende un gran número de boquillas dispuestas en el fondo del depósito.
- Es además un objetivo de la presente invención crear una instalación de procesamiento de superficies del tipo mencionado al principio, en la que el aire de salida generado pueda purificarse de manera sencilla y económica.
- Esto se consigue mediante una instalación de procesamiento de superficies del tipo mencionado al principio, en la que en el circuito está previsto un dispositivo para el procesamiento de aire en el sentido de una purificación de aire.
- A continuación se explicarán más detalladamente ejemplos de realización de la invención mediante los dibujos. En estos dibujos de muestra:
- La Figura 1 es un primer ejemplo de realización de un dispositivo para el procesamiento de aire en corte parcial;
- La Figura 2 es un segundo ejemplo de realización de un dispositivo para el procesamiento de aire en corte parcial;
- La Figura 3 es un tercer ejemplo de realización de un dispositivo para el procesamiento de aire en corte parcial;
- La Figura 4 ilustra esquemáticamente una instalación de procesamiento de superficies con un dispositivo para el procesamiento de aire; y
- La Figura 5 es una sección transversal simplificada a través de una unidad de electroporación, en la que puede generarse una descarga por efecto corona.
- La Figura 1 muestra un humidificador 10 de aire como primer ejemplo de realización de un dispositivo para el procesamiento de aire. El humidificador 10 de aire comprende una carcasa 12, en la que está dispuesto un depósito 16 llenado con agua 14, de tal manera que por encima del nivel 18 de líquido del agua 14 queda un espacio 20 de gas. No se representan dado el caso un conducto de alimentación presente para llenar el depósito 16 ni un rebosamiento de seguridad.
- Por encima del nivel 18 de líquido está dispuesto en una pared 22 de la carcasa 12 un soplador 26 accionado por medio de un motor 24 eléctrico, a través del que el espacio 20 de gas está unido con el entorno que se encuentra

fuera de la carcasa.

La pared 28 de la carcasa 12 opuesta al soplador 26 presenta por encima del nivel 18 de líquido del agua 14 una abertura 30.

5 El soplador 26 está configurado de tal manera que el aire que se encuentra fuera de la carcasa 12, que está indicado mediante la flecha 32, se transporta al espacio 20 de gas y a través de este hacia la abertura 30.

10 En la trayectoria de corriente indicada mediante las flechas 34 y 36 del aire a través del espacio 20 de gas de la carcasa 12 se encuentra una superficie 38 de vaporización en forma de una estera de velo o de filtro, cuya zona 40 de extremo inferior se sumerge en el agua 14. El agua 14 se distribuye por fuerzas de capilaridad dentro de la estera 38 de filtro. El aire transportado a través del espacio 20 de gas de la carcasa 12 absorbe vapor de agua al pasar por la estera 38 de filtro y abandona humedecido la carcasa 12 a través de la abertura 30, lo que se indica en la Figura 1 mediante una flecha 42.

Aunque durante el funcionamiento del humidificador 10 de aire se extrae constantemente agua 14 del depósito 16, el tiempo de permanencia del agua 14 en el depósito 16 es relativamente alto, de modo que existe el peligro de una contaminación con gérmenes del agua 14.

15 Para reducir este peligro, con el propósito de eliminar gérmenes del agua 14 está prevista una unidad 44 de recirculación, en la que está integrada una unidad 46 de electroporación.

20 La unidad 44 de recirculación comprende un conducto 48 de fluido, que conecta entre sí una salida 50 y una entrada 52 en el fondo 54 del depósito 16. En la trayectoria de corriente del agua 14 a través del conducto 48 está prevista una bomba 56 de transporte. La unidad 46 de electroporación se encuentra en esta trayectoria de corriente entre la bomba 56 y la entrada 52. Sin embargo, la unidad 46 de electroporación también puede estar dispuesta en otro punto, por ejemplo en el sentido de flujo antes de la bomba 56 o en un conducto de derivación, previsto explícitamente para ello dado el caso.

25 Unidades de electroporación adecuadas para el propósito deseado en el presente documento en sí mismas se conocen por el estado de la técnica. En este contexto se remite al artículo mencionado al principio de H. Bluhm *et al.*, así como al documento DE 101 44 486 C1. Los parámetros que pueden seleccionarse durante la electroporación, tal como amplitud de pulso, duración de pulso, frecuencia de pulso así como forma de pulso, influyen en la eficacia de la destrucción de gérmenes y pueden adaptarse a las respectivas circunstancias.

30 El agua debe recircularse de manera continua o a intervalos regulares con la unidad 44 de recirculación. A este respecto, existe la posibilidad de variar uno o varios de estos parámetros durante el funcionamiento del humidificador de aire, con lo que pueden destruirse diferentes gérmenes.

Como consecuencia de la electroporación puede reducirse tanto la densidad de gérmenes del agua 14 recirculada en varios órdenes de magnitud, que no se espere ningún peligro para la salud.

35 En lugar de la unidad 46 de electroporación también puede estar prevista una unidad de cavitación, en la que el agua 14 se acelera fuertemente por ejemplo en la zona de un estrechamiento de conducto o con ayuda de una rueda de aletas o similar. Como consecuencia de la fuerte aceleración se generan burbujas de gas en el agua 14, que a su vez generan fuertes golpes de presión durante la condensación. Estos golpes de presión abren al menos parcialmente las membranas celulares de los gérmenes, con lo que se consigue un efecto similar al de la unidad 46 de electroporación.

40 La Figura 2 muestra un segundo ejemplo de realización de un dispositivo para el procesamiento de aire en forma de un humidificador 110 de aire. En la Figura 2 se identifican los componentes correspondientes a la Figura 1 con los mismos números de referencia más 100.

El humidificador 110 de aire se diferencia del humidificador 10 de aire en la Figura 1 únicamente por la unidad, que se encarga de que el aire entre en contacto para su procesamiento con el agua. En el ejemplo de realización en la Figura 1 esto se garantiza mediante la superficie 38 de vaporización.

45 En el humidificador 110 de aire mostrado en la Figura 2 se utiliza para ello una unidad 158 de atomización. Esta comprende un árbol 162 giratorio accionado por un motor 160 eléctrico, que acciona una placa 164 de atomización dispuesta en la zona del nivel 118 de agua.

50 La placa 164 de atomización está diseñada de tal manera que en el caso de su rotación el agua 114 se nebuliza finamente en el depósito 116 y se pulveriza al espacio 120 de gas de la carcasa 112. El aire que fluye a través del espacio 120 de gas absorbe la humedad existente en el mismo y sale como aire 142 humidificado a través de la abertura 130 fuera de la carcasa 112.

También se conocen otros procedimientos, con los que puede atomizarse agua. Esto puede tener lugar, por ejemplo, porque el agua 114 se atomiza por medio de ultrasonidos o se introduce a través de boquillas finas

comprimido como niebla fina en el espacio 120 de gas.

La Figura 3 muestra un ejemplo de realización adicional de un dispositivo para el procesamiento de aire en forma de un purificador 210 de aire. En la Figura 3 se identifican los componentes correspondientes a la Figura 1 con los mismos números de referencia más 200.

- 5 En el purificador 210 de aire, el soplador 226 está alojado completamente dentro del espacio 220 de gas de la carcasa 212. La pared 222 de carcasa está cerrada, de modo que el espacio 220 de gas no está unido a través del soplador 226 con el espacio fuera de la carcasa 212.

10 El purificador 210 de aire comprende una unidad 266 de suministro de aire, por medio de la que se suministra aire que debe purificarse en agua 214, que se llenó en el depósito 216. Para introducir el aire, en el fondo 254 del depósito 216 están previstas un gran número de boquillas 268 finas, a las que se les suministra el aire a través de conductos 270 por medio de un soplador 272.

15 El aire fluye a través de las boquillas 268 en el agua 214, sube como burbujas de aire en el mismo y sale hacia arriba al espacio 220 de gas. A este respecto, el agua 214 absorbe impurezas del aire, de modo que el aire que se encuentra en el espacio 220 de gas de la carcasa 212 está libre de impurezas. El soplador 226 transporta el aire purificado que se encuentra en el espacio 220 de gas a través de la abertura 230 fuera de la carcasa 212, lo que se indica en la Figura 3 mediante la flecha 274.

A diferencia de los humidificadores 10 y 110 de aire, en el purificador 210 de aire también puede estar previsto otro líquido distinto del agua. Por ejemplo debe darse preferencia a un líquido de purificación adecuado, en el que puedan disolverse bien las impurezas arrastradas con el aire.

- 20 En el caso del aire que debe purificarse puede tratarse, por ejemplo, de aire de salida, tal como se genera en cabinas de tratamiento de instalaciones de tratamiento de superficies, en las que se produce una deposición en húmedo. Una instalación de procesamiento de superficies de este tipo se muestra esquemáticamente en la Figura 4 y se designa en general con 376.

25 Las instalaciones 376 de tratamiento de superficies comprenden una cabina 378 de tratamiento, en cuyo caso puede tratarse en particular de una cabina de tratamiento para el barnizado, el recubrimiento, el secado o también la preparación asociada con ello de objetos metálicos o no metálicos, en particular de carrocerías de vehículo.

La cabina 378 de tratamiento se suministra en aire R puro, que abandona de nuevo la cabina 378 de tratamiento como aire A de salida cargado con impurezas.

- 30 El sentido de corriente del respectivo aire se representa en la Figura 4 mediante flechas, transportándose el aire en cada caso por un soplador dotado únicamente una vez del número de referencia 379.

35 El aire A de salida se transporta desde la cabina 378 de tratamiento hasta un filtro 380 previo, desde donde se suministra una parte  $A_1$  del aire A de salida para su desecho a una instalación 382 de poscombustión térmica y desde allí se suministra a través de una instalación 384 de recuperación de calor como aire de salida purificado  $GA_1$  al entorno. El filtro 380 previo también puede ser una unidad de lavado en húmedo con una boquilla de tipo Venturi, tal como es habitual en las cabinas de pulverización de barnizado.

40 Para adecuarse a los intereses económicos y medioambientales debe mantenerse la cantidad de aire de salida que debe desecharse lo más reducida posible. Para ello se recircula una parte  $A_2$  del aire A de salida que se genera en la cabina 378 de tratamiento en un circuito a la cabina 378 de tratamiento, purificándose de la manera más completa posible esta parte  $A_2$  guiada de vuelta del aire A de salida antes la reincorporación a la cabina 378 de tratamiento y se mezcla en una instalación 386 de mezclado de aire con aire F nuevo. Esta mezcla de aire F nuevo y la parte  $A_2$  de aire de salida guiada de vuelta purificada se suministra entonces a la cabina 378 de tratamiento de nuevo como aire R puro.

45 Para la purificación de la parte  $A_2$  que se guía de vuelta del aire A de salida está previsto antes de la instalación 386 de mezclado de aire el purificador 210 de aire en el circuito. La parte  $GA_2$  de aire de salida purificada del purificador 210 de aire se suministra a la instalación 386 de mezclado de aire.

50 Al pasar el aire  $A_2$  de salida a través del líquido 214 en el depósito 216 del purificador 210 de aire el líquido 214 se contamina intensamente, lo que puede conducir a una fuerte formación de gérmenes. Mediante la unidad 246 de electroporación en la unidad 244 de recirculación del purificador 210 de aire se reduce enormemente esta formación de gérmenes, con lo que el líquido 214 puede usarse más tiempo para la purificación del aire  $A_2$  de salida. Eso es deseable a su vez desde el punto de vista económico y medioambiental, dado que el líquido 214 tiene que desecharse con un esfuerzo relativamente alto, cuando ya no puede usarse. En el caso de una contaminación con gérmenes del líquido 214, el momento en el que tiene que cambiarse el líquido 214 se encuentra claramente antes del final de su capacidad de alojamiento máxima con respecto a las impurezas contenidas en el aire  $A_2$  de salida.

Dado el caso, pueden estar previstas en el circuito de la parte  $A_2$  de aire de salida etapas de purificación aún

adicionales y también de otro tipo, que por motivos de claridad no se muestran en este caso.

La Figura 5 muestra una sección transversal a través de las partes esenciales de una unidad 488 de electroporación, con la que pueden generarse adicionalmente descargas por efecto corona. En una primera tubería 490 está dispuesta coaxialmente una segunda tubería 492 con un diámetro menor que el de la primera tubería 490. Las dos tuberías 490, 492 forman los electrodos de la unidad 488 de electroporación. Las tuberías 490, 492 están unidas con un generador 494 de pulsos, con el que pueden generarse pulsos de alta tensión.

Si un líquido al que se le deben quitar los gérmenes fluye a través del espacio intermedio entre las dos tuberías 490, 492, entonces durante la generación de intensidades de campo suficientemente altas entre las tuberías 490, 492 se produce la configuración de descargas por efecto corona, que se indican en la Figura 5 con líneas 496. Las descargas por efecto corona 496 refuerzan la eliminación de gérmenes del líquido que fluye por el espacio intermedio. Como consecuencia de las descargas 496 por efecto corona se generan concretamente en el líquido radicales libres y otras sustancias químicamente agresivas, tal como por ejemplo  $H_2O_2$ , que atacan adicionalmente los gérmenes de manera química/biológica.

La unidad 488 de electroporación, mediante la que pueden generarse descargas por efecto corona, puede utilizarse en todos los dispositivos descritos anteriormente para el procesamiento 10, 110, 210 de aire.

5

10

15

20

25

30

35

40

**REIVINDICACIONES**

- 1.- Dispositivo para el procesamiento de aire, que comprende:
- a) al menos un depósito (16; 116; 216) que puede llenarse con un líquido (14; 114; 214);
  - 5 b) una unidad (26; 126; 226, 266) de transporte de aire; y
  - c) una unidad (38; 158; 266) de contacto, que se encarga de que el aire (32; 132; 232) que debe procesarse entre en contacto para su procesamiento con el líquido (14; 114; 214);
- en el que:
- 10 d) está prevista una unidad (44; 144; 244) de recirculación, mediante la que puede transportarse líquido (14; 114; 214) en el depósito (16; 116; 216) en un circuito fuera del depósito (16; 116; 216) y de nuevo al interior del mismo;
  - y
  - e) está prevista en el circuito una unidad (46; 146; 246; 488) con el propósito de eliminar gérmenes del líquido (14; 114; 214),
- 15 **caracterizado porque**
- f) la unidad (46; 146; 246; 488) con el propósito de eliminar gérmenes del líquido es una unidad (46; 146; 246; 488) para abrir de manera mecánica/física membranas celulares.
- 2.- Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la unidad (46; 146; 246; 488) para abrir de manera mecánica/física membranas celulares es una unidad (46; 146; 246; 488) de electroporación.
- 20 3.- Dispositivo según la reivindicación 2, **caracterizado porque** los parámetros de funcionamiento de la unidad (46; 146; 246; 488) de electroporación pueden ajustarse durante el funcionamiento del dispositivo (10; 110; 210).
- 4.- Dispositivo según la reivindicación 2 o 3, **caracterizado porque** en la unidad (488) de electroporación pueden generarse descargas por efecto corona.
- 25 5.- Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** la unidad para abrir de manera mecánica/física membranas celulares es una unidad de cavitación, que acelera el líquido de tal manera que los golpes de presión provocados por cavitación abran las membranas celulares.
- 6.- Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la unidad (38) de contacto presenta una superficie (38) de vaporización.
- 30 7.- Dispositivo según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la superficie (38) de vaporización es una estera (38) de velo o de filtro que se sumerge parcialmente en el líquido (14) en el depósito (16).
- 8.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la unidad (158) de contacto es una unidad (158) de atomización.
- 9.- Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la unidad (158) de atomización presenta una placa (164) de atomización rotatoria.
- 35 10.- Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la unidad de atomización presenta una fuente de ultrasonidos.
- 11.- Dispositivo según la reivindicación 8, **caracterizado porque** la unidad de atomización presenta boquillas y una bomba, con la que puede bombearse el líquido a través de las boquillas.
- 40 12.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el aire (232) que debe procesarse puede introducirse por medio de una unidad (266) de suministro de aire en el líquido (214) en el depósito (216).
- 13.- Dispositivo según la reivindicación 12, **caracterizado porque** la unidad (266) de suministro de aire presenta un gran número de boquillas (268) dispuestas en el fondo (254) de la pared lateral y/o del depósito (216).
- 14.- Dispositivo según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el aire que debe procesarse puede guiarse con el líquido en el mismo sentido de flujo a través de una boquilla.
- 45 15.- Instalación de procesamiento de superficies, en particular para el barnizado, el recubrimiento, el secado y la

preparación asociada con ello de objetos metálicos o no metálicos, con al menos una cabina (378) de tratamiento, en la que se produce aire (A) de salida cargado con impurezas, que se suministra de nuevo a la cabina (378) de tratamiento en un circuito tras un procesamiento previo al menos parcialmente (A<sub>2</sub>), **caracterizada porque** en el circuito está previsto un dispositivo (210) según una de las reivindicaciones 12 a 14.

5

10

15

20

25

30

35

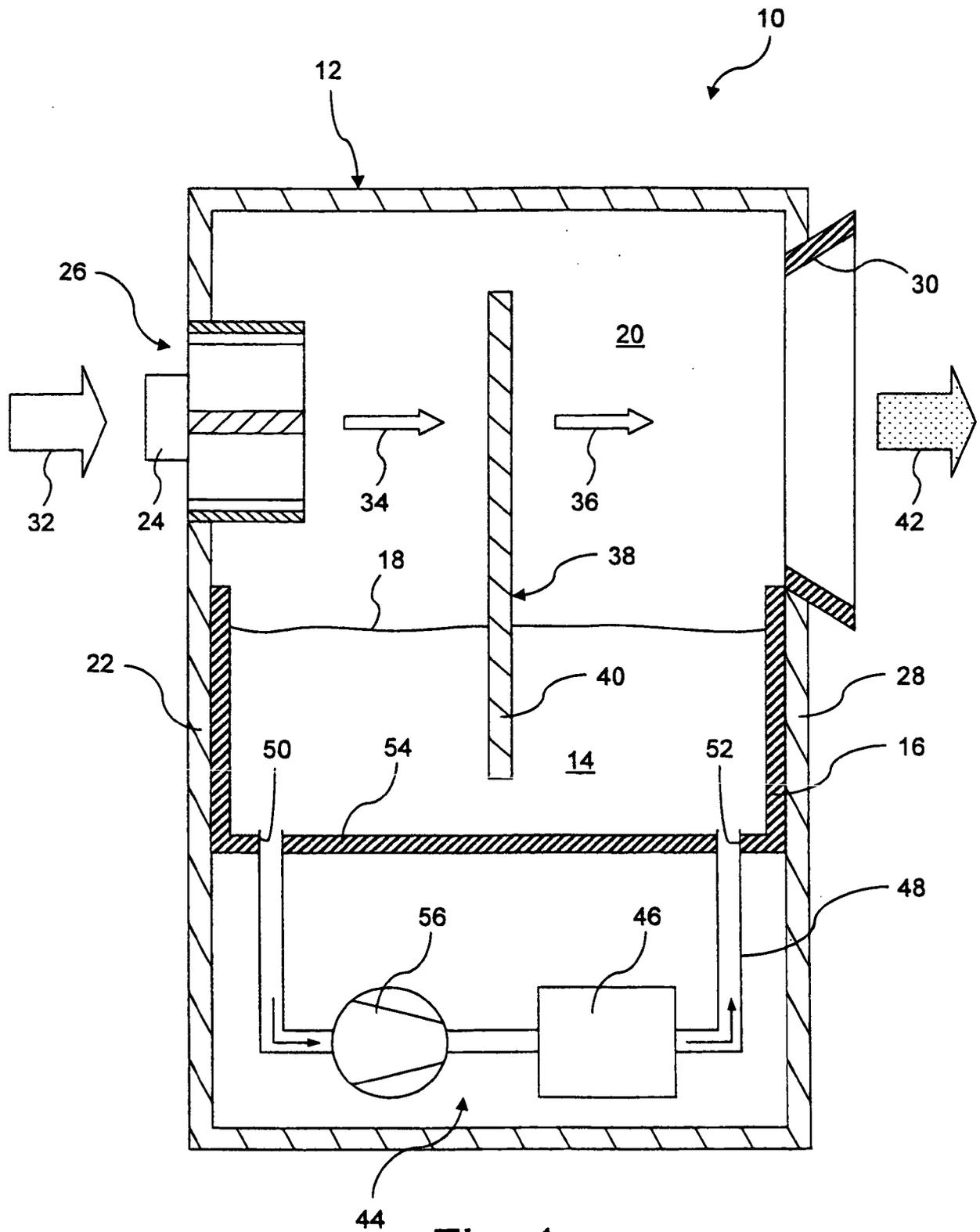
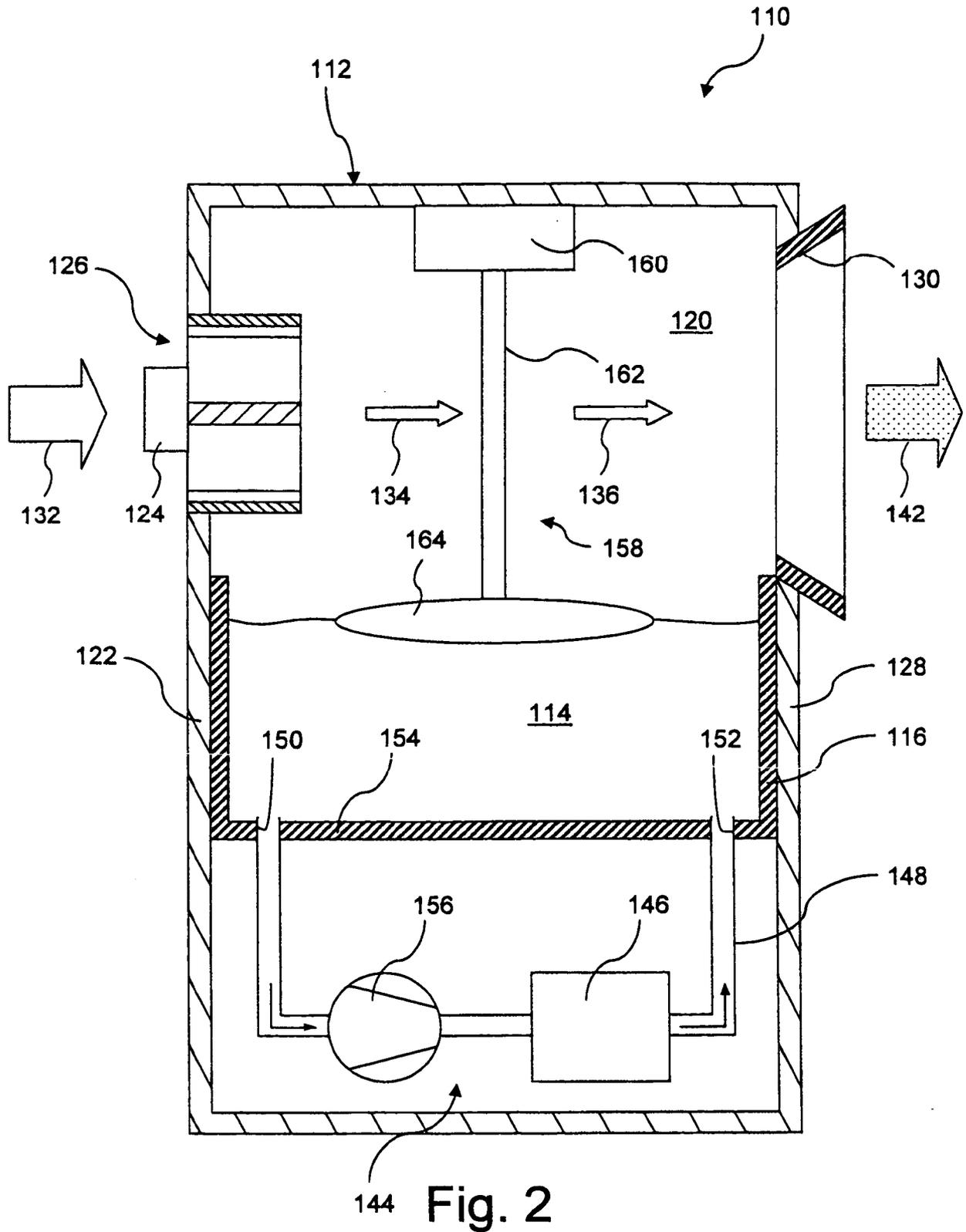


Fig. 1



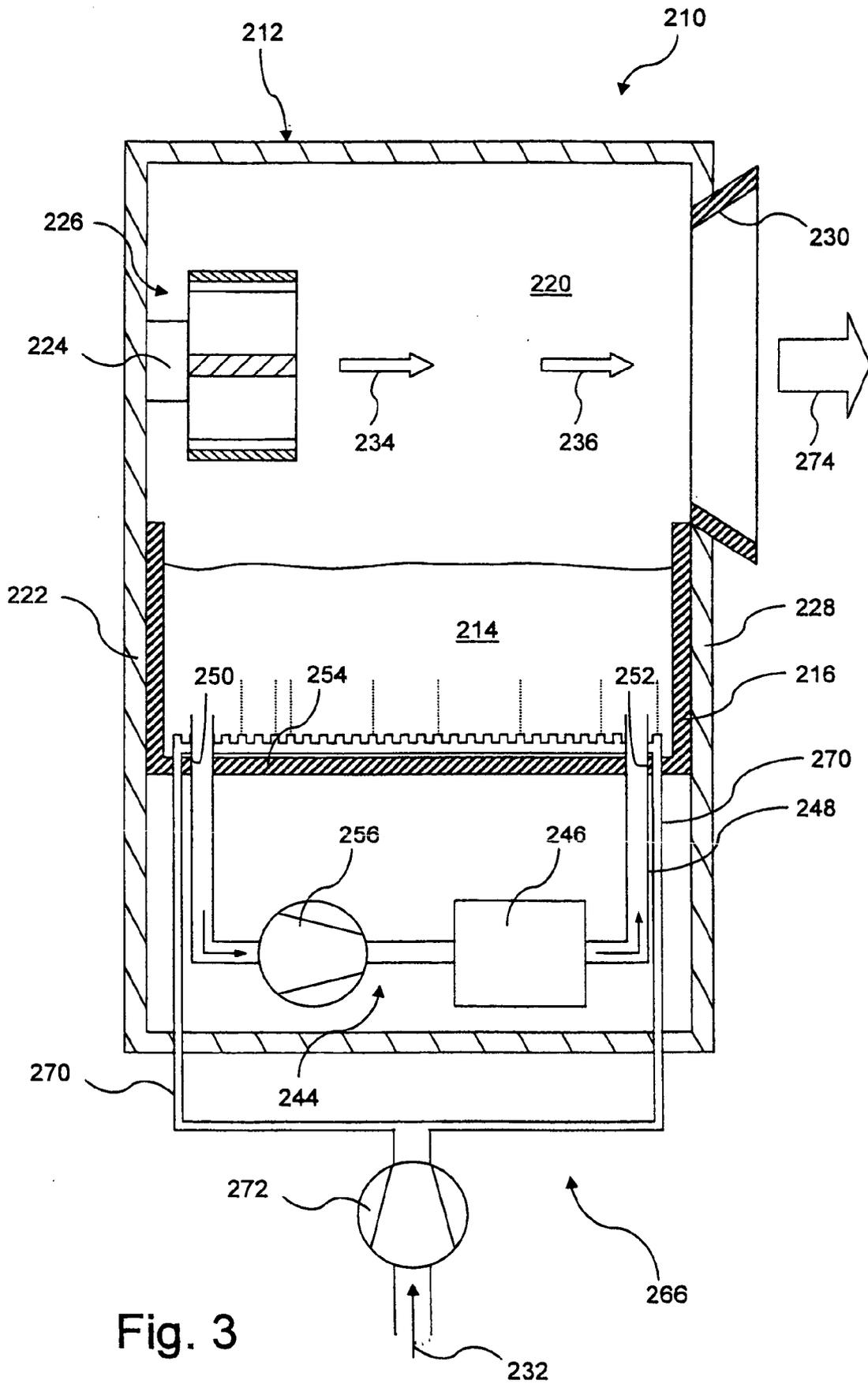


Fig. 3

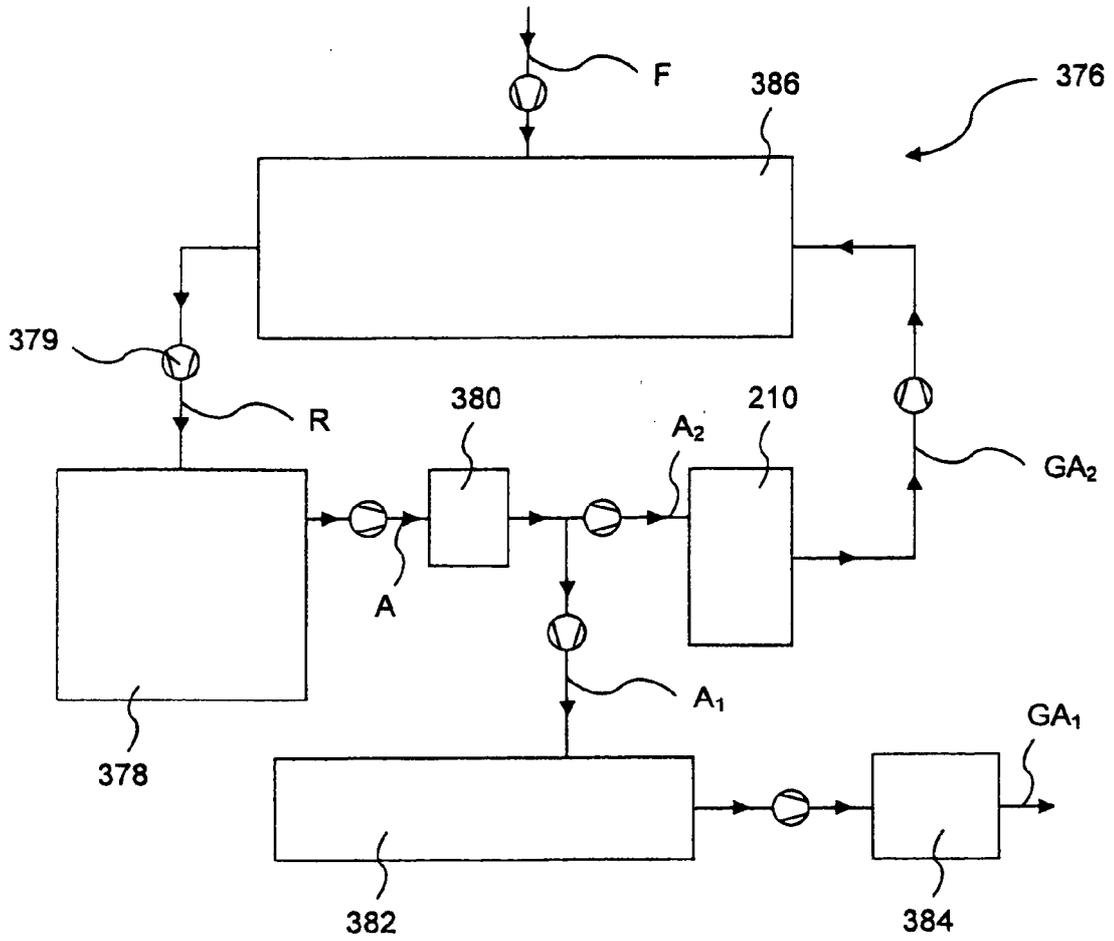


Fig. 4

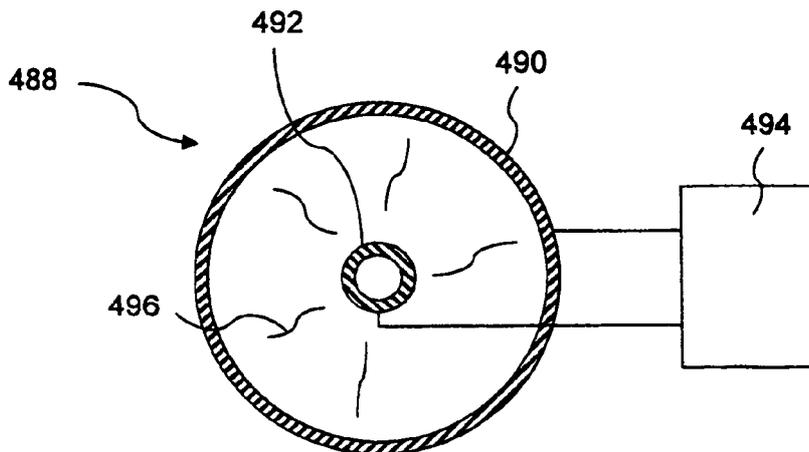


Fig. 5